

2. わが社の技術：超音波連続板厚測定 ワイヤレス技術の現場適用

株式会社ウィズソル 開発ソリューション部 永田 博幸

1 はじめに

当社は、超音波を用いた板厚測定装置の開発に力を入れており、配管を対象とした開発装置をUDP (Ultrasonic Doctor Pipe) と呼んでいる。2000年よりUDPシリーズの開発に着手した。開発当初は6ch探傷器の搭載であったが、今では最大48chと対象物の大きさに合わせた開発を行っている。2018年度より新しい取り組みとしてワイヤレスモデルUDP-32の開発を行っており、2020年度より現場への適用を進めている。

2 UDP-32 (超音波ロボット)

2.1 UDP-32の開発

UDP-32は32個の超音波センサを搭載し、一度に

最大340mm幅で板厚を測定できるロボットである。対象は主に高所配管や大径配管、煙突設備などである。ワイヤレスタイプの開発に至るまでは、有線タイプのロボットを使用していた。現場適用する際、ケーブル自重が数十kgあるため、走行に影響を受けやすく自在に操作することが困難であった。そのため、高所や大径配管へ適用する場合は、足場の設置が必須であった。ワイヤレスにすることにより、ロボットを自在に制御することが可能になり自在に走行ができる。図1に示すように、スタート、エンドの部分的な足場設置のみで測定することが可能になり、検査作業の効率化を図ることができる。

2.2 装置概要

装置は写真1の走行機と写真2の制御用PCで構成される。また、ロボットは図2に示すように4つ

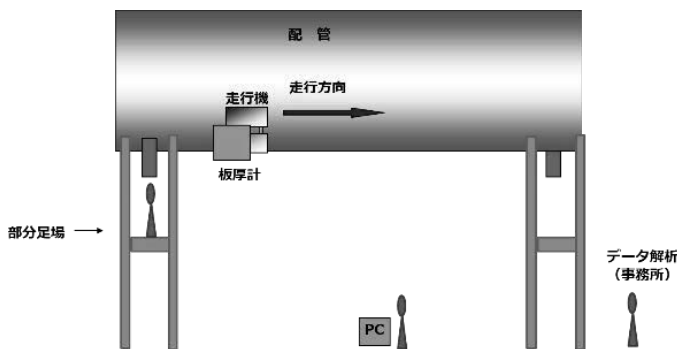


図1 現場適用イメージ

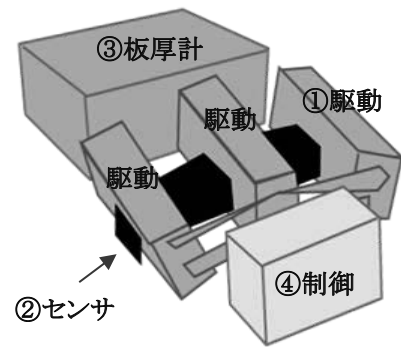


図2 ロボット構成



写真1 走行機



写真2 制御用PC

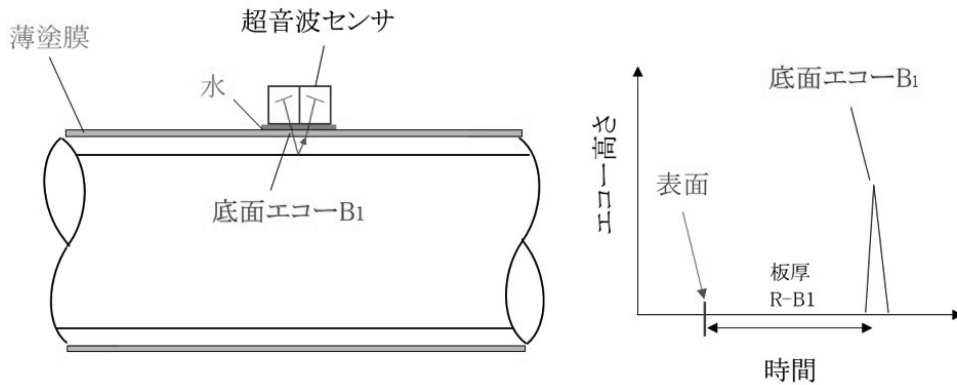


図3 測定原理

のユニットから構成され、①駆動ユニット、②32個のセンサ部、③超音波厚さ計、④制御ユニットである。

超音波の測定原理は、**図3**に示す。接触媒質に水を使用し R-B1 方式で行う。底面の反射エコー B1 から検出した時間を板厚に換算する。センサには二振動子垂直探触子を採用している。

その他、基本性能について以下に示す。

- 32ch 超音波厚さ計をロボットに搭載 (32ch or 16ch 可変式)
- 強力なマグネットローラーで対象物に吸着
- 少量 (ペットボトル程度) の水機構搭載または水ポンプによる給水
- すべてバッテリーによる駆動で 100V 電源不要。

連続稼働 4 時間

本機的主要な特長は波形解析機能である。

測定と同時にロボット本体から PC へ全波形データが転送される。その場で確認することに加えて、事務所で持ち帰り波形データを観察することもできる。取得したデータは、健全な波形、減肉による波形 (**図4**)、異常値による波形 (**図5**)、ノイズによる波形などが含まれる。現場の測定では、一日に数百 m 以上実施しデータも膨大となる。そのため、測定データの解析は容易ではなく、全データを解析することに多くの時間を費やす。ソフトウェアに波形解析機能を設けることで、時間短縮に繋がった。

2.3 適用事例

UDP-32 を煙突に適用した事例 (**写真3**) を紹介

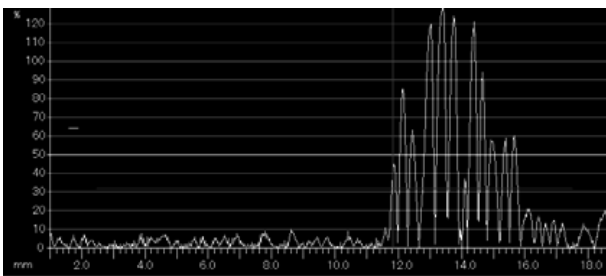


図4 減肉部の波形

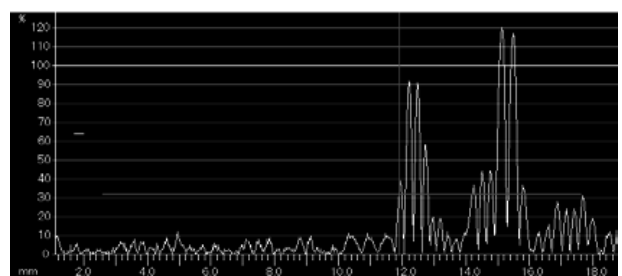


図5 異常値 (非金属介在物)

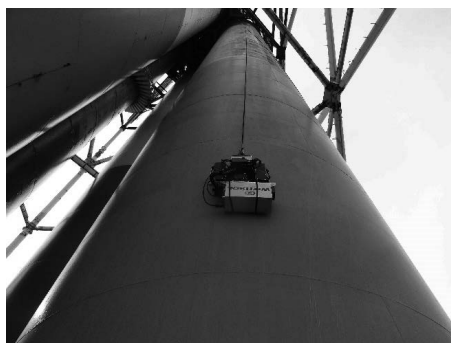


写真3 煙突適用状況

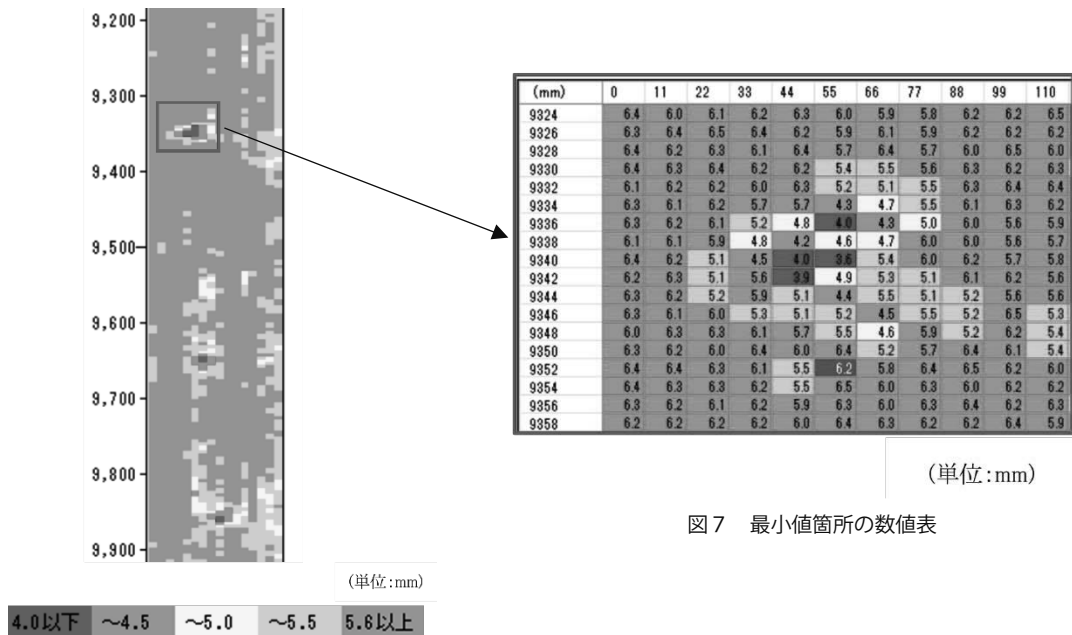


図7 最小値箇所の数値表

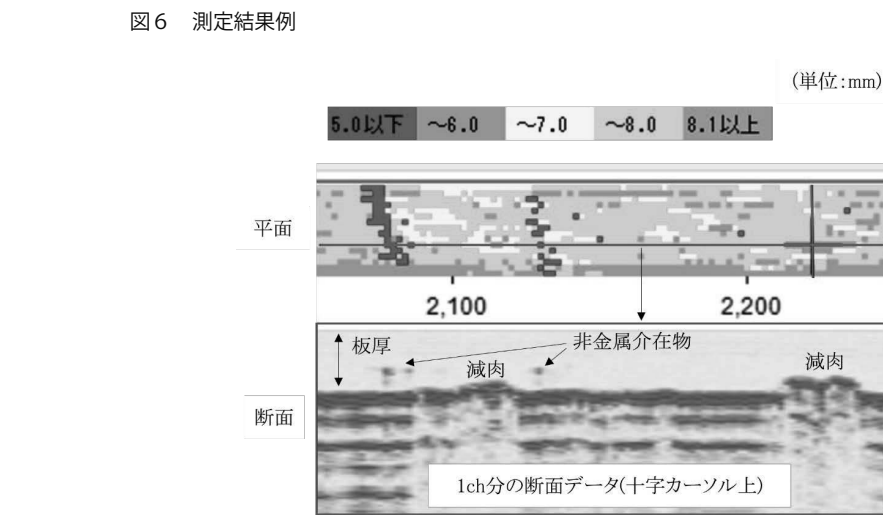


図8 断面表示による評価

する。図6は測定結果であり、煙突外面から見た平面図を示す。数値データをカラーマッピングで表示し、青色表示の部分は板厚の健全部、赤色になるにつれて薄い減肉部を示す。減肉の分布をひと目で把握することができ、この結果から局所的な減肉が多いことが分かる。減肉の傾向を把握するためには、本機のように検査幅の広いマルチチャンネル式板厚測定が有効である。図7は最小値部分の数値表を示す。

図8は断面表示による画像を示し1ch分の断面を観察しながら評価可能である。煙突設備では非金属介在物などの影響で異常値を検出することもあり、

測定した数値データやカラーマッピングだけでは、正確な判断ができないことが多い。断面表示と収録した波形データを観察することによって、正確に評価することが可能である。

3 おわりに

ワイヤレス技術は、ものづくり技術の発展により装置基板の小型化、バッテリーの進化などが進み、日々進化している。今後も効率的な検査実施のためにワイヤレス技術を発展させ、設備の安全稼働を進めるために検査の効率化を図る所存である。